SetE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT SetE
Numéro 13 juillet/août 1999

TECHNIQUES DE REPÉRAGE DES ESPÈCES SAUVAGES

En 1997-1998, des biologistes ont découvert 5 000 buses de Swainson mortes aux sites du perché dans le sud de l'Argentine. Neuf d'entre elles portaient aux pattes des bagues provenant de l'ouest du Canada. Grâce à cette découverte cruciale, on a pu résoudre le mystère entourant le déclin du nombre des buses nicheuses en Alberta et en Saskatchewan.

Un scientifique d'Environnement Canada fixe un collier doté d'un émetteur par satellite à un ours polaire sous tranquillisant.

Les autopsies ont indiqué que les oiseaux avaient ingéré des sauterelles contaminées au pesticide monocrotophos. Afin de déterminer l'étendue de la menace, les biologistes du Service canadien de la faune d'Environnement Canada ont pourvu six buses de dispositifs spéciaux de repérage par satellite l'année suivante avant leur périple de 13 000 kilomètres vers le sud. Ils ont découvert que chaque buse errait dans cette région en hiver, ce qui a contribué à l'interdiction à l'échelle nationale du pesticide en Argentine et à l'élimination de cette importante menace à la survie de l'espèce.

La télémesure par satellite et le baguage ne sont que deux techniques qu'utilisent les biologistes pour déterminer la période et la destination des migrations. Ces données sont essentielles, car elles permettent de relever les causes de la diminution des populations, d'évaluer les menaces possibles et de contrôler la qualité de l'habitat le long du parcours. L'information recueillie au cours du repérage sert dans la gestion de la faune et les programmes de conservation afin d'établir des règlements sur la chasse du gibier à plume, de planifier le rétablissement des espèces en voie de disparition et de résoudre des problèmes allant des maladies à la contamination environnementale.

Avant les années 1960, la principale méthode de repérage des espèces sauvages consistait à capturer et à identifier des individus par un insigne ou une bague et puis soit à les observer dans la faune, soit à les récupérer en les recapturant ou en découvrant les restes des animaux décédés. Grâce à ces études, les scientifiques sont en mesure de déterminer la longévité et la cause de décès de chaque animal, la structure par âge des populations et, de manière limitée, le mouvement et la fidélité à certains sites.

Depuis 1904, plus de 59 millions d'oiseaux ont été bagués en Amérique du Nord et presque 250 000 oiseaux le sont encore annuellement au Canada. Des bagues de métal fixées aux pattes portent un numéro d'identité unique qui correspond à un fichier de données sur la date et l'endroit de la capture et d'autres statistiques vitales sur l'oiseau. Les données sont recueillies lorsque les chasseurs abattent le gibier à plume, ou lorsque les oiseaux sont trouvés morts ou recapturés. Le défaut des bagues est que l'on en récupère moins de 1 pour cent chez les oiseaux chanteurs et moins de 10 pour cent chez les gibiers à plume. Des bagues aux pattes, rubans, disques nasaux, marqueurs sur les ailes et colliers en plastique de couleur détectables à plusieurs centaines de mètres à l'aide d'un télescope servent également à reconnaître chaque oiseau. Ces outils peuvent livrer de l'information sur les taux de survie et de reproduction des oiseaux qui retournent aux aires de couvaison, de mue ou des sites d'hiver tous les ans. Mais le mystère plane toujours sur la vie des espèces qui parcourent de grandes étendues dans des régions non observables ou éloignées.

Au cours de la Seconde Guerre mondiale, les opérateurs radar ont commencé à se rendre compte que quelques spots sur leur écran représentaient des volées d'oiseaux

Suite à la page 2

À L'INTÉRIEUR

Un horizon vert pour nos villes
Les moteurs à deux temps changent d'air
La météo complique une intervention d'urgence
Mouvement des contaminants dans la roche
Le niveau d'eau des grands lacs en chute libre

Suite de la page 1

passant dans leur champ. Des scientifiques d'Environnement Canada se sont servis de cette technique pour en apprendre davantage sur la direction et la forme des migrations et le mouvement des concentrations locales d'oiseaux entre leur aire de nutrition et leur site de perché – en particulier où ils représentent un danger pour les avions. Bien que le radar ne puisse différencier les espèces, les scientifiques

Un noddi niais portant à la patte des bagues en métal et en plastique de couleur

mènent des expériences au moyen d'un transpondeur de la taille d'un cure-dent qui peut être fixé à un oiseau afin de suivre les vols de groupes précis.

La première importante percée sur le plan de la technologie de repérage remonte au début des années 1960 par la venue de la radiotélémesure. Comme les télémètres par satellite, les radiotélémètres sont composés d'un émetteur, d'une antenne et d'une pile rattachés au sujet par divers moyens. Dans le cas des gros animaux, on utilise surtout un harnais ou un collier tandis que les adhésifs, les broches sous-cutanées et les implants chirurgicaux sont employés lorsque les harnais sont trop encombrants, dans le cas notamment des canards plongeurs. Bien que les gros appareils durent plus longtemps et ont une plus grande portée, on ne met jamais aux petits animaux des émetteurs qui dépassent six pour cent de leur poids — trois pour cent pour les oiseaux — afin de ne pas leur nuire. Les plus petits radio émetteurs – qui ont servi à l'étude des crapauds, des chauves-souris et des oiseaux chanteurs – ont la taille d'un dix sous et ne pèsent qu'un gramme.

Les signaux transmis par les émetteurs sont détectés au moyen de récepteurs, soit par ralliement vers le signal et observation du sujet, soit par triangulation. Dans le dernier cas, un relèvement directionnel est pris en même temps à partir de deux positions du receveur ou plus. Ces relèvements sont alors dessinés sur une carte et le point à partir duquel les lignes directionnelles se joignent indique l'endroit où se trouve l'animal. On peut faire fonctionner les receveurs à pied, en automobile, en bateau ou dans un petit aéronef. On peut également programmer des systèmes de repérage à distance informatisés pour qu'ils fonctionnent de manière autonome.

Les signaux ayant une portée limitée, la radiotélémesure est plutôt utilisée pour étudier de façon locale les populations dans un endroit bien défini et accessible. Environnement Canada se sert de colliers radio pour étudier divers mammifères, dont l'élan, le caribou et le loup ordinaire de l'est. Grâce à la radiotélémesure, on peut obtenir d'importants renseignements sur les limites territoriales, l'interaction entre les différentes populations, les aires et le taux de reproduction, la consommation de nourriture et les autres comportements, car l'on peut situer et observer chaque animal.

On se sert également de la radiotélémesure pour l'étude du mouvement des oiseaux, mais rarement sur une large étendue. Cette technique a permis d'obtenir beaucoup de données sur le comportement de diverses espèces, comme le fait que les faucons des Prairies dans le sud de l'Alberta peuvent parcourir 25 kilomètres depuis leur nid sur les falaises au bord de l'eau pour chasser des écureuils fouisseurs. Elle a permis de constater qu'environ la moitié des chouettes des terriers en voie d'extinction meurent entre le moment où elles quittent leur nid et migrent vers le sud et a présenté les premiers indices de leur parcours d'hivernage lorsque trois chouettes munies d'un émetteur ont été relevées dans le sud du Texas. La télémesure a également aidé à confirmer que le seul oiseau marin du monde nichant dans un arbre, l'alque marbrée, se loge dans les anciennes forêts de la Colombie-Britannique, où l'exploitation forestière est intense.

Vers le milieu des années 1970, le premier télémètre par satellite de repérage des espèces sauvages était un appareil encombrant de cinq kilogrammes attaché à un ours brun. Depuis, la miniaturisation des parties électroniques du terminal de l'émetteur de la plate-forme (PTT) et l'ajout de capteurs incorporés visant à recueillir des données sur le mouvement, la température, l'altitude, l'humidité, la fréquence cardiaque ainsi que d'autres facteurs ont révolutionné l'ornithologie de conservation. En 1993, des terminaux pesant 28 grammes – environ la taille d'un briquet jetable – étaient fixés à des faucons pèlerins afin procéder à un essai sur les espèces se déplaçant sur de grandes distances. En seulement deux ans, les études par satellite ont révélé plus sur les déplacements et la reproduction, les aires de migrations et d'hivernage du faucon en Amérique du Nord et du Sud que les 25 années d'études conventionnelles sur le terrain et les retours des bagues. En outre, malgré le fait que les pèlerins vivent sur de très petites zones au cours de l'hiver, ils parcourent au cours de la migration de grandes distances très rapidement; un sujet s'est déplacé du nord de l'Alberta jusqu'à Veracruz, au Mexique, en seulement 23 jours.

Les émetteurs par satellite utilisent une fréquence ultra-haute, en acheminant un code d'identification et d'autres renseignements à des satellites qui recueillent des données en survolant l'endroit. Les ordinateurs au sol utilisent l'effet Doppler, soit le changement de la fréquence du signal reçu causé par le mouvement du satellite, pour relever l'emplacement de l'animal dans un rayon de plusieurs centaines de mètres. En raison de l'acheminement de signaux dans l'espace, les émetteurs par satellite nécessitent plus d'énergie et sont donc plus lourds que les émetteurs radio. Pour prolonger la vie de la batterie, on peut programmer la plupart des unités pour une transmission à différents régimes et à différents moments de l'année. Des émetteurs ne pesant que quinze grammes sont à l'essai, mais le plus petit modèle en usage pèse 20 grammes – assez léger pour un canard.

Suite à la page 3

Suite de la page 2

À l'avenir, les petits PTT pourraient être dotés de récepteurs du système mondial de localisation (GPS) qui peuvent déterminer une position partout sur terre presque instantanément et dans un rayon de 20 mètres. Déjà utilisés pour repérer les ours bruns, ces dispositifs peuvent stocker des données pendant un certain temps et les transmettre dans un seul message lorsqu'un satellite les survole. Même si un GPS de 100 grammes sera bientôt disponible, cette technique est encore trop lourde pour les oiseaux.

En raison de leur long séjour au large des côtes, les canards de mer suscitent l'attention d'Environnement Canada qui en fait l'étude grâce à la télémesure par satellite. Dans l'est de l'Amérique du Nord, les scientifiques se servant de cette technique pour étudier les canards arlequins en voie de disparition ont été surpris de découvrir que les oiseaux nicheurs au Québec représentaient à vrai dire deux populations différentes – l'une en mue le long de la côte du Labrador et l'autre, au Groenland. Dès lors, les scientifiques des deux pays ont commencé à se réunir pour discuter des défis de gestion de cette espèce dans le cadre de son parcours.

Des biologistes ont également commencé à utiliser le repérage par satellite l'an dernier afin d'étudier le déclin de la population en Atlantique du garrot de Barrow – l'un des quelques canards qui pond ses œufs dans le creux d'anciens arbres. Cette mesure a mené à la création du premier registre de nidification pour l'est de l'Amérique du Nord et a permis de relever plusieurs importants sites de mue. Une mesure semblable, visant à déterminer la raison de la chute de 50 pour cent du nombre d'eider à tête grise de l'ouest du Canada depuis 1976, a permis de découvrir deux importantes aires de repos pour les mâles dans l'est de la mer de Beaufort, des sites de mue loin à l'ouest jusqu'à la mer de Béring en Sibérie et les zones d'hivernage dans la mer de Béring et le golfe d'Alaska. D'autres études pourraient confirmer la thèse que les changements dans les conditions des habitats marins de ces sites sont les causes du déclin.

Tandis que le repérage par satellite est particulièrement utile dans le cas des espèces aviaires, les scientifiques d'Environnement Canada se sont servis de colliers satellites sur les ours polaires femelles et leurs petits depuis 1996 pour délimiter la population et déterminer la façon dont les mères choisissent leur antre. Le Ministère appuie également une étude sur l'usage de l'habitat et le mouvement des marsouins communs sur la côte du Nouveau-Brunswick, où ils sont menacés par les filets maillants des pêcheurs.

Télémesure par satellite

- coût élevé (émetteurs 5 000 $, temps du satellite 2 000 $ par année, par émetteur),
- cueillette des données instantanée, généralement à des intervalles de moins d'une heure,
- portée illimitée,
- fiabilité dans un rayon de plusieurs centaines de mètres,
- le plus petit boîtier pèse 20 grammes,
- durée à court terme (les piles durent jusqu'à un an pour les émetteurs externes et jusqu'à huit mois pour ceux internes),
- possibilité de bris, de mauvais fonctionnement ou de chute de l'émetteur.

Des scientifiques de la Saskatchewan ont découvert une nouvelle façon discrète de repérer des espèces trop petites pour les émetteurs en déterminant que les modèles continentaux dans les isotopes d'hydrogène dans l'eau passent du réseau trophique au tissu des animaux. Des études sur le terrain d'oiseaux chanteurs et de monarques migratoires ont prouvé qu'il s'agit d'un indicateur fiable de la latitude d'origine des espèces qui se reproduisent en Amérique du Nord.

Radiotélémesure

- coût modérément élevé (émetteurs 200 $, receveurs 1 500 $),
- la cueillette des données nécessite beaucoup de travail,
- coût élevé du repérage par aéronef et dépendance des conditions climatiques et de l'accès,
- portée de repérage limitée (jusqu'à 30 kilomètres du haut d'un aéronef, 10 kilomètres au sol),
- fiable à l'intérieur d'un rayon de 100 mètres,
- le plus petit boîtier pèse un gramme,
- les plus gros émetteurs durent relativement longtemps (les piles peuvent durer jusqu'à trois ans), mais les plus petits peuvent ne durer qu'une semaine,
- possibilité de bris, de mauvais fonctionnement ou de chute de l'émetteur.

En Comparaison...

Bague et Marquage

- coût peu élevé (environ 10 $ par oiseau),
- fournissent de l'information de base essentielle sur les dynamiques de la population,
- faible taux de récupération,
- aucune donnée sur le déplacement dans des zones inobservables et peu d'information dans des endroits peu peuplés,
- possibilité d'utilisation sur des oiseaux de n'importe quelle taille,
- erreurs d'observation peuvent compromettre la fiabilité des données,
- utilité pour déterminer la cause de la mortalité,
- utilité pour déterminer les données à long terme, notamment la durée de vie maximale,
- peuvent être rapportés n'importe-où en Amérique du Nord en appelant le 1 800 327-BAND (2263).

Au cours des dernières années, des milliers d'écoliers et de personnes qui s'intéressent au sujet suivent sur Internet de nombreux projets de repérage d'espèces sauvages qui tiennent lieu de cours scientifiques virtuels. Cet automne, l'Agence spatiale canadienne et le Service canadien de la faune mettront en branle un projet pilote qui permettra à des étudiants de participer à la recherche scientifique sur la conservation de trois espèces fauniques migratrices, soit le faucon pèlerin, l'ours polaire et la tortue luth. Les étudiants suivront sur Internet le trajet des sujets rattachés à un satellite et effectueront une recherche sur les habitats, la température et d'autres conditions locales afin d'évaluer les menaces qui pèsent sur ces espèces durant leur parcours.

À l'avenir, les techniques de repérage par satellite plus légères, durables, fiables et moins encombrantes – combinées à d'autres méthodes, comme les marques de couleur, la radiotélémesure et le baguage – promettent d'aider à découvrir une mine d'information sur de nombreuses espèces dont le parcours et les comportements demeurent un mystère pour les biologistes. SdE

UN HORIZON VERT POUR NOS VILLES

Les façades recouvertes de vigne et les jardins suspendus luxuriants offrent plus qu'une oasis de verdure dans un amas de béton. Les études indiquent qu'ils permettent aux milieux urbains de s'adapter aux changements climatiques et de faire diminuer les émissions des gaz à effet de serre en réduisant l'énergie consacrée au chauffage et à la climatisation.

Des vignes, comme celles apparaissant sur cet immeuble de Toronto, offrent une protection efficace contre la température et le vent.

D'après les scientifiques, le changement climatique engendrera des canicules plus fréquentes et plusieurs modèles climatiques signalent une augmentation dans l'intensité des précipitations, ce qui permet de supposer un accroissement des chutes de pluie extrêmes. Ces effets se feront plus sentir dans les milieux urbains où le béton et la chaussée réfléchissent la chaleur et empêchent l'absorption de l'eau pluviale dans le sol. De plus, les villes doivent composer avec les problèmes de la qualité de l'air qui peuvent s'aggraver dans les années à venir.

Ayant fait leurs preuves pour freiner largement ces impacts, les jardins sur les toits et les façades ont gagné en popularité en Europe au cours des dernières années tandis qu'ils sont encore peu répandus en Amérique du Nord. Afin de se renseigner sur leur application au Canada, Environnement Canada et plusieurs partenaires du secteur privé ont récemment publié un rapport sur les avantages des jardins suspendus et à la verticale, intitulé *Greenbacks from Green Roofs: Forging a New Industry in Canada*, pour le compte de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Selon le rapport, l'un des principaux avantages de la culture des plantes sur les édifices consiste à réduire l'utilisation d'énergie et par le fait même des émissions des gaz à effet de serre. En protégeant les édifices contre le vent, les plantes peuvent faire économiser 25 pour cent du chauffage en hiver. En été, grâce un ombrage direct et à un refroidissement par évaporation, elles peuvent réduire de 50 à 75 pour cent les besoins en climatisation. Une épaisseur de 16 centimètres de verdure peut augmenter la valeur "R" d'un mur jusqu'à 30 pour cent.

Les jardins suspendus et les murs fleuris tempèrent également « l'îlot de chaleur urbain », phénomène de réflexion de la chaleur qui augmente la température des villes jusqu'à 8 °C comparativement à la campagne environnante. Par l'évapotranspiration, une couche de végétation peut diminuer cette réflexion de 50 pour cent par temps chaud, d'où une réduction de l'îlot de chaleur urbain de plusieurs degrés.

L'un des effets les plus tangibles des toits verts est leur capacité à retenir l'eau pluviale. Dans les milieux urbains, la plupart de l'eau de ruissellement s'écoule dans les égouts et emporte les contaminants, dont l'huile, la graisse et les métaux lourds dans les lacs, les rivières ou les aquifères d'eau souterraine. Selon des études européennes, les jardins suspendus retiennent 70 à 100 pour cent des précipitations qui s'abattent sur les toits en été et environ la moitié de ce pourcentage en hiver. Ils emmagasinent l'eau jusqu'à son absorption par les plantes et son retour dans l'atmosphère par l'évapotranspiration. Des études indiquent également que les plantes servent de filtre naturel pour les eaux de ruissellement – libérant jusqu'à 95 pour cent des métaux lourds, dont le cadmium, le cuivre et le plomb.

Les jardins suspendus améliorent également la qualité de l'air en filtrant les polluants gazeux et les particules. Ils protègent les membranes des édifices contre le rayonnement ultraviolet et les dommages physiques, peuvent être utilisés pour la culture d'aliments, servir d'habitat pour la faune et même favoriser le bien-être.

Des études de cas indiquent que les quelques jardins suspendus d'importance au Canada – depuis un appartement subventionné à Toronto où les locataires font pousser leurs propres légumes jusqu'à un garage à Québec, sur lequel un pré suspendu a permis de résoudre un problème de fuite d'eau de pluie – ont été couronnés de succès. Toutefois, le rapport suggère qu'il faudra des projets de démonstration, des campagnes de sensibilisation et des incitatifs économiques pour augmenter la présence des panoramas verts au Canada.

L'étude et la cueillette des données terminées, les scientifiques d'Environnement Canada ainsi que leurs partenaires du Conseil national de recherche et de l'industrie des toitures, prévoient entreprendre un projet de contrôle quinquennal afin de comparer la qualité de l'eau, l'utilisation de l'énergie et d'autres facteurs environnementaux entre deux édifices semblables à Ottawa, dont un seul est doté d'un jardin suspendu. Par l'utilisation de données climatiques afin de simuler les effets de ces technologies dans d'autres villes, ils espèrent faire connaître le potentiel des jardins suspendus et verticaux qui aideront les Canadiens à relever les défis du changement climatique pour le nouveau millénaire. Sol

LES MOTEURS À DEUX TEMPS CHANGENT D'AIR

En une journée paisible au chalet, le rugissement d'un moteur de scie à chaîne peut venir rompre le silence, mais à Karachi et à Lahore, au Pakistan, des milliers de ces moteurs à deux temps se font entendre à la fois. Ces moteurs permettent de propulser le principal moyen de transport : le pousse-pousse motorisé.

Le pousse-pousse motorisé à trois roues, moyen de transport le plus accessible et le moins cher dans plusieurs villes importantes en Asie, jumelé aux motocycles et aux véhicules propulsés par des moteurs à deux temps, suscite beaucoup d'inquiétudes sur le plan environnemental. Les moteurs à deux temps fonctionnent de la même façon que les modèles à quatre temps que l'on retrouve dans la plupart des automobiles, cependant le combustible n'est pas brûlé aussi complètement ou efficacement. Ce sont des moteurs bruyants qui libèrent de grandes quantités de gaz carbonique ainsi que d'autres polluants.

Comme, en plus, le carburant au plomb fait toujours la règle au Pakistan il en découle un problème de pollution tellement grave qu'une province a cessé de délivrer de nouveaux permis pour les pousse-pousse motorisés. Le gouvernement du Pakistan, pour lequel cette question est devenue une priorité, s'est engagé à établir des stations service au gaz naturel dans toutes les principales villes dans l'espoir de promouvoir ce combustible moins polluant comme solution de rechange à l'essence au plomb.

Pendant trois ans, les chercheurs du Centre de technologie environnementale d'Environnement Canada ont collaboré avec Yugo-Tech, société située à Mississauga, afin d'élaborer une technique qui permettra aux moteurs à deux temps de s'alimenter au gaz naturel comprimé moins polluant que l'essence au plomb. Ayant déjà fait ses preuves avec succès aux laboratoires du Centre, cette technique sera mise à l'essai sur le terrain à Lahore, à Karachi et à Quetta – ville du Pakistan, autrefois réputée pour son air pur, qui regorge aujourd'hui de fumée.

Le projet pilote, financé à même le Fonds d'action pour le changement climatique du Canada, consistera à convertir 35 pousse-pousse motorisés, à créer des centres de conversion et de vérification des émissions à Quetta, à former et à sensibiliser les conducteurs de pousse-pousse à l'importance d'utiliser du combustible moins polluant. Le Raja Group au Pakistan, fabricant de pousse-pousse motorisés, collaborera à la conversion des moteurs.

Le projet pilote, devant durer deux ans, contribuera à une réduction de 76,5 tonnes de gaz carbonique, gaz à effet de serre qui favorise le changement climatique. D'après les estimations selon lesquelles le conducteur typique de pou-se-pousse parcourt 200 kilomètres par jour, 360 jours par année, la conversion au gaz naturel comprimé de tous les véhicules neufs et usagés réduirait les émissions annuelles de gaz carbonique de 21 pour cent, soit 370 000 tonnes. De plus, la conversion permettrait de réduire largement les émissions de plomb, de benzène et d'autres polluants qui nuisent à la santé et à l'environnement des citadins.

Ce projet pilote vise à prouver la viabilité de cette technique canadienne et à simplifier son transfert vers d'autres pays asiatiques, pour permettre à leurs habitants de mieux respirer. En même temps, il contribue à minimiser l'impact des activités humaines sur le changement climatique à l'échelle planétaire. SoE

La grande flotte de pousse-pousse motorisés aux peintures bigarrées qui servent de taxis dans les villes du Pakistan passerait difficilement inaperçue. Malheureusement, ces petits véhicules produisent beaucoup de pollution atmosphérique et de bruit.

LA MÉTÉO COMPLIQUE UNE INTERVENTION D'URGENCE

À 1 h 23, le matin du 23 mars, le navire M/V *Gordon C. Leitch* heurte un quai à Havre Saint-Pierre, au Québec, sous des vents très violents — causant une brèche d'un demi-mètre dans sa coque; 50 tonnes de mazout brut se déversent alors dans les eaux du golfe Saint-Laurent au nord de l'île d'Anticosti.

Les monuments naturels spectaculaires sculptés à même la roche de fond calcaire donnent une apparence irréelle à la Grande Île, située dans la Réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan au Québec qui regroupe plus de 40 îles.

La catastrophe s'est produite au cœur de la Réserve de parc national de l'Archipel-de-Mingan. Il s'agit d'un écosystème à l'équilibre fragile dont la topographie sous-marine exceptionnelle, les courants et la combinaison eau salée - eau douce favorisent une vie abondante et où les oiseaux marins, les baleines, les dauphins ainsi que les phoques viennent se nourrir. Le parc compte quelque 40 îles et plus de 2 000 îlots et récifs; la menace d'une vaste contamination des ses rives était très sérieuse.

Malgré l'urgence de la situation, l'arrivée des équipes de secours est retardée par la pluie verglaçante. Des vagues pouvant atteindre deux mètres entravent les efforts pour freiner le déversement à l'aide de barrages flottants. Les premiers rapports transmis aux scientifiques d'Environnement Canada par l'Institut Maurice-Lamontagne, situé à Mont-Joli, indiquent que le pétrole migre vers l'ouest le long de la côte; il polluera rapidement environ 10 kilomètres de berges.

Des hélicoptères arrivent pour suivre le déversement du haut des airs, tandis que des équipes d'intervention d'urgence filent à motoneige pour évaluer la quantité de neige contaminée sur les berges. À quelques jours de la débâcle, les mesures de restauration doivent être adoptées immédiatement sinon le bilan environnemental sera tragique. Le 24 mars, 50 personnes ont commencé le nettoyage, mais à cause de l'ampleur de la tâche et du manque de temps il a vite fallu doubler le nombre de travailleurs. Au plus fort de la crise – et dans des conditions météorologiques éprouvantes – 140 personnes sont affectées au site.

Dans l'intervalle, 110 autres personnes assurent la gestion de l'urgence. Parmi elles, on compte des équipes de spécialistes d'Environnement Canada qui surveillent la trajectoire du déversement à l'aide de ressources scientifiques et techniques spécialisées. La Technique d'évaluation et de restauration des rives (TERR) du Ministère est utilisée pour déterminer le type et la contamination de chaque site et proposer des méthodes de nettoyage appropriées. Des cartes synthèses sont élaborées par le logiciel GÉNIE (Gestion des échanges numériques des informations environnementales) qui relève les principales caractéristiques environnementales, dresse les priorités de restauration et cartographie l'état quotidien de la situation.

Deux jours après le déversement, les forts vents changent de direction, déplaçant des blocs de glace au large et au cœur de l'archipel, vers l'Île Fantôme. Dans les jours qui suivent, les modélisations des mouvements des glaces de Pêches et Océans Canada sont indispensables pour diriger les équipes de décontamination vers les endroits prioritaires. À la fin, plus de 150 kilomètres de berges sont contaminées sur le littoral et autour d'une quinzaine d'îles.

Bien que l'on se serve de bouées effaroucheuses pour empêcher les eiders, les guillemots noirs, les pygargues ainsi que d'autres oiseaux de se poser aux endroits contaminés, le bilan est lourd. Des biologistes du Service canadien de la faune mettent sur pied un centre de nettoyage d'oiseaux souillés par le pétrole, mais seulement 66 des 1 077 recueillis au cours du nettoyage seront sauvés tandis que neuf autres oiseaux seront acheminés au Biodôme de Montréal. À titre de suivi, on étudiera les effets du déversement sur les populations nicheuses de ces oiseaux marins au cours de l'année. Le déversement a également causé la fermeture temporaire de quelques zones de pêche dans les secteurs coquilliers de la région.

Malgré les difficultés d'intervention dans des conditions météorologiques éprouvantes et les complications engendrées par la période de débâcle, 80 pour cent du pétrole a été récupéré, et ce, moins d'un mois après le déversement. L'efficacité des outils techniques et scientifiques du Ministère et une collaboration étroite entre les équipes participantes ont permis d'atténuer un désastre environnemental dont le bilan aurait pu être beaucoup plus lourd dans cette région à l'écosystème fragile. SetE

MOUVEMENT DES CONTAMINANTS DANS LA ROCHE

En 1985, on a découvert de l'huile contenant du biphényle polychloré (BPC) dans une lagune d'eau pluviale peu profonde à Smithville, en Ontario. Les recherches ont conclu qu'une installation de transfert des déchets avait fait défaut, d'où la fuite de BPC ainsi que d'autres contaminants organiques dans le sol et le substratum rocheux et la contamination de la nappe d'eau souterraine.

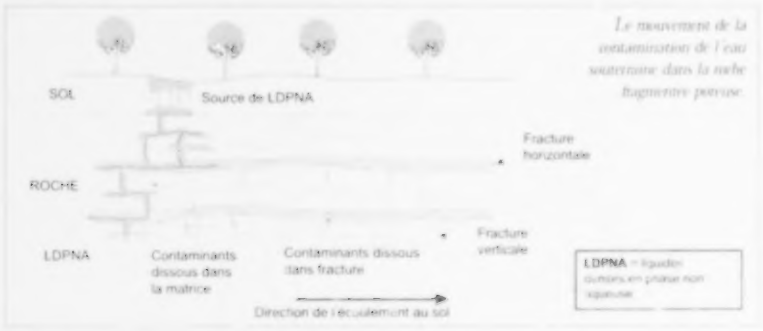
Un scientifique d'Environnement Canada étudie les fractures de la roche dans une carrière en Ontario.

La contamination possible de l'eau potable ayant suscité des inquiétudes, on a cessé d'exploiter le puits municipal à moins d'un kilomètre et on a installé un pipeline pour offrir à la collectivité de l'eau potable. Bien que l'on ait procédé à l'excavation et à la destruction du sol contaminé ainsi qu'au pompage et au traitement de l'eau souterraine contaminée depuis la surface, l'enlèvement des contaminants des fractures du substratum rocheux posait un problème encore plus sérieux.

On en connaît bien peu sur la façon dont les BPC ainsi que les autres liquides denses en phase non aqueuse se déplacent à travers la roche fragmentée et encore moins sur la façon de les enlever. Ce que l'on sait par contre c'est qu'ils sont emprisonnés dans les fractures de la roche et que, lorsque l'eau souterraine les submerge, elle en dissout une partie, d'où la possibilité pour les contaminants d'être libérés dans l'eau souterraine sur une longue période.

Pour en connaître davantage sur le mouvement de la contamination de l'eau dans la roche, les scientifiques de l'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada, de concert avec la province et l'Environmental Protection Agency américaine, étudient de façon approfondie les propriétés chimiques et physiques des fractures et de la roche cohérente. Par la caractérisation de la variabilité de la roche, ils en apprennent davantage sur les mécanismes qui contrôlent la migration des contaminants dans l'eau souterraine. Ces données sont essentielles dans la conception et la mise en application des mesures complexes de décontamination.

Leurs résultats indiquent que les propriétés de la roche varient beaucoup et influencent le mouvement des contaminants. Quelques catégories de roches jouent le rôle d'éponge, emmagasinant et libérant des contaminants à divers moments. Les grandes fractures offrent un parcours pour l'eau, principalement dans la direction horizontale. Des observations portent à croire que les conditions biologiques dans la subsurface peuvent décomposer naturellement certains contaminants. Les recherches ont permis d'obtenir des données détaillées et descriptives du site qui serviront dans des modèles informatiques afin d'évaluer l'efficacité des diverses méthodes de décontamination.



Le mouvement de la contamination de l'eau souterraine dans la roche fragmentée poreuse

Le site de Smithville étant similaire à de nombreux endroits contaminés sur l'autre rive de la rivière Niagara en sol américain, ces recherches permettront aux scientifiques et aux gestionnaires de l'environnement canadiens et américains de comprendre et de prévenir la migration des contaminants vers cette rivière internationale et tôt ou tard vers le Lac Ontario. SdE

LE NIVEAU D'EAU DES GRANDS LACS EN CHUTE LIBRE

Le faible taux de précipitation et l'augmentation de l'évaporation causée par la hausse des températures ont favorisé la plus forte baisse du niveau d'eau des lacs Érié et Ontario depuis 1931. Bien que les scientifiques affirment qu'il est trop tôt pour déterminer si le changement climatique est la cause de cette baisse, les résidants du littoral s'en inquiètent et en profitent à la fois.

Un niveau d'eau bas donne de plus grandes plages, attrait non négligeable pour les touristes et les propriétaires du littoral. Il réduit également les dommages attribuables aux inondations et permet aux municipalités de nettoyer les cours d'eau locaux. Les terres humides environnantes profitent aussi des périodes à bas niveau lorsque leurs banques de semence émergent et commencent à germer. Par contre, en période d'eaux basses, la navigation commerciale et les voies d'accès des marinas requièrent de coûteux dragages, les navires doivent réduire leur charge et les frayères doivent diminuer leur production pour de nombreuses espèces de poissons.

Par l'utilisation de données de contrôle recueillies de concert avec le ministère des Pêches et Océans au moyen de plus de 30 jauges dans les Grands Lacs, et les renseignements historiques et hydrologiques issus d'autres organismes canadiens et américains au cours des 80 dernières années, les scientifiques d'Environnement Canada étudient le changement des niveaux des lacs pour mieux prévoir les événements à venir et comprendre les répercussions du climat et des activités terrestres sur les niveaux d'eau. Leur étude indique que même si les lacs Érié et Ontario ont baissé de plus d'un demi-mètre entre mai 1998 et mai 1999, des chutes similaires se sont produites dans le passé et l'eau des Grands Lacs est encore quelque 60 centimètres au-dessus des niveaux les plus bas consignés au cours du présent siècle.

La transmission de ces données et la sensibilisation du public aux niveaux d'eau sont deux objectifs de recherche d'Environnement Canada dans ce domaine. Au fil des ans, le nombre de personnes empruntant les Grands Lacs à des fins récréatives a connu une forte augmentation, d'où une hausse des impacts possibles découlant des niveaux variables, dont les inondations, les barres en mouvement et l'érosion.

Le bureau d'information du niveau d'eau des Grands Lacs du Ministère à Burlington, en Ontario, aide les divers secteurs de l'économie à composer avec ces impacts en présentant de l'information régulière sur les niveaux des lacs à un éventail de clients, des pêcheries commerciales en passant par les médias. Dans le cas des municipalités, ces données sont vitales pour l'établissement du budget de certains projets, dont le dragage des ports, le prolongement des tuyaux d'adduction pour l'approvisionnement en eau et le traitement du débit sortant exposé. Elles sont également essentielles aux propriétaires de bateaux pour leur permettre d'éviter de percuter des barres ainsi que des roches.

Ces renseignements servent également à la gestion des ressources pour déterminer la quantité d'eau à libérer dans les barrages à différentes périodes de l'année. Tout dernièrement, on a utilisé les études du Ministère pour l'élaboration d'un nouveau modèle visant à déterminer les répercussions d'un futur développement terrestre le long de la rivière de Détroit et de la rivière Saint-Clair. L'analyse, intitulée *St. Clair and Detroit Rivers Entrenchment Analysis*, se penche sur la façon dont le remplissage dans le cadre des projets de développement et d'habitat aquatique change les niveaux et les débits des rivières et vise à prévenir que le cumul de ces projets ne mène à une augmentation des embâcles, des inondations et de l'érosion. SetE

TOUT SUR LE **Bulletin SetE**

LE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT

paraît tous les deux mois et est élaboré par Environnement Canada pour présenter de l'information à la fine pointe de la science et de la technologie sur le plan environnemental aux Canadiens et Canadiennes.

Renseignez-vous davantage sur les sujets présentés dans ce numéro et ceux précédants en consultant notre site web SetE à l'adresse suivante : [www.ec.gc.ca/science]. La version en direct du *Bulletin* renferme souvent plus de données ainsi que de graphiques et offre des liens à d'autres documents et sites pertinents. Bon nombre des publications ministérielles mentionnées dans le *Bulletin* figurent sur la Voie verte d'Environnement Canada à [www.ec.gc.ca] ou peuvent être commandées auprès de l'Informathèque au 1 800 668-6767.

Pour obtenir plus de renseignements sur un sujet, vous pouvez effectuer une recherche sur toutes les ressources canadiennes — y compris le *Bulletin SetE* — en utilisant le moteur de recherche CanExplore à l'adresse suivante [www.canexplore.gc.ca].

Les représentants des médias ainsi que les autres personnes intéressées à mener une recherche plus approfondie peuvent obtenir les noms et numéros de téléphone des scientifiques du Ministère participant aux activités mentionnées et à d'autres activités s'y rattachant en communiquant avec Paul Hempel, éditeur du *Bulletin*. On peut communiquer avec lui par courrier électronique à Paul.Hempel@ec.gc.ca ou par téléphone au (819) 994-7796. On encourage les lecteurs à lui faire part de leurs commentaires et suggestions par courrier électronique à l'adresse mentionnée précédemment.

N'hésitez pas à reproduire de l'information provenant de la présente publication en indiquant sa source: le *Bulletin SetE* d'Environnement Canada.

Notre objectif consiste à rendre le *Bulletin SetE* aussi utile que possible.
Vos idées nous tiennent à coeur!

ISSN 1480-3801 © Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 1999